

PAT-NO: JP362044350A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62044350 A  
TITLE: SPINDLE COOLING DEVICE FOR MACHINE TOOL  
PUBN-DATE: February 26, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
IKEDA, YOSHIAKI  
SUGIYAMA, HAJIME  
AIBA, KAZUMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD	N/A

APPL-NO: JP60180975

APPL-DATE: August 20, 1985

INT-CL (IPC): B23Q011/12

US-CL-CURRENT: 407/11

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the thermal displacement of a spindle from occurring as well as to make highly accurate machining performable, by installing a flow passage for a cooling fluid in either a spindle inner circumference or a holder outer circumference coming to a joining part between a tool rotating spindle and a tool holder.

CONSTITUTION: A tool holder setting a tool is attached to a spindle 1, and when this spindle 1 is rotated at high speed for performing the required machining, bearings 2a and 2b produce heat due to rotation of the spindle 1,

and this heat is transmitted to the spindle 1. At this time, the air emitted out of an air generating source 13 is fed to the inside of the spindle 1 as in arrows 14a and 14b and, after passing through arrows 14c and 14d, it is led into the flow passage formed in a tapered inner circumferential surface 1a of the spindle 1, and after being made to flow in this flow passage 11 as in arrows 14e and 14f, then it is discharged to the atmosphere. Thus, heat generation in these bearings 2a and 2b is checked by cooling out of the inside of the spindle 1, and the thermal displacement in the spindle is preventable from occurring, so that reliability in highly accurate machining by high-speed rotation of the tool is improved.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④公開 昭和62年(1987)2月26日

B 23 Q 11/12

C-7226-3C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 工作機械の主軸冷却装置

⑯特 願 昭60-180975

⑰出 願 昭60(1985)8月20日

⑱発明者 池田 善明 清水市村松390番地 株式会社日立製作所清水工場内  
⑲発明者 杉山 肇 清水市村松390番地 株式会社日立製作所清水工場内  
⑳発明者 相波 一三 清水市村松390番地 株式会社日立製作所清水工場内  
㉑出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
㉒代理人 弁理士 福田 幸作 外1名

## 明 細 書

発明の名称 工作機械の主軸冷却装置

## 特許請求の範囲

1. 工具を回転させるスピンドルと、このスピンドルを主軸ヘッドに支持するための軸受および軸受ハウジングと、前記スピンドルに装着する工具ホルダとを備えた工作機械の主軸を冷却する装置であつて、前記スピンドルと前記工具ホルダとの接合部であるスピンドル内周または工具ホルダ外周の少なくともいずれかに、冷却流体を流通させるべき流路を形成し、この流路に、冷却流体発生源から冷却流体を導くように構成したことを特徴とする工作機械の主軸冷却装置。

## 発明の詳細な説明

## 〔発明の利用分野〕

本発明は、工作機械の主軸冷却装置に係り、特に、主軸の熱変位を防止するのに好適な工作機械の主軸冷却装置に関するものである。

## 〔発明の背景〕

近年、工作機械による加工の高速化にともない、

工作機械の主軸軸受の発熱量が多くなり、主軸の熱変位も大きくなることが問題となつてきた。

そこで、まず従来の工作機械の主軸冷却装置について、第4図を参照して説明する。

第4図は、一般的なマシニングセンタの従来の主軸冷却装置を示す断面図であり、本図は、外周オイルジャケット冷却方式を示すものである。

第4図において、1は、工具を回転させるスピンドル、2a、2bは、スピンドル1を主軸ヘッド5に支持するための軸受、3は、軸受ハウジング、4は、前記スピンドル1に装着する工具ホルダである。

従来の主軸冷却装置は、軸受ハウジング3の外周にオイルジャケット6を形設し、図示しない冷却油タンクから、矢印7a、7b、7c、7d、7eに示すように冷却油を流すことにより、軸受2a、2bの発熱を抑制し、主軸の熱変位を防止していた。しかし、軸受2a、2bからスピンドル1への熱伝達を直接的に防ぐことができなかった。

なお、この種の工作機械の主軸冷却装置として関連するものには、例えば、特開昭56-134153号公報記載のものがある。

#### 〔発明の目的〕

本発明は、前述の従来技術の問題点を解決するためになされたもので、工作機械の主軸における軸受の発熱を、軸受内周側から冷却することにより抑制して、主軸の熱変位を防止し、高精度加工をなしうる工作機械の主軸冷却装置の提供を、その目的としている。

#### 〔発明の概要〕

本発明に係る工作機械の主軸冷却装置の構成は、工具を回転させるスピンドルと、このスピンドルを主軸ヘッドに支持するための軸受および軸受ハウジングと、前記スピンドルに装着する工具ホルダとを備えた工作機械の主軸を冷却する装置であつて、前記スピンドルと前記工具ホルダとの接合部であるスピンドル内周または工具ホルダ外周の少なくともいずれかに、冷却流体を流通させるべき流路を形成し、この流路に、冷却流体発生源か

そのスピンドル内周に形成した流路を示す断面図、第3図は、本発明の他の実施例に係るマシニングセンタの工具ホルダ外周に形成した流路を示す断面図である。図中、前記の第4図と同一符号のものは、従来技術と同等部分を示す。

第1図に示すように、スピンドル1は、軸受ハウジング3に組込まれた軸受2a、2bにより、その両端を回転可能に支持されている。スピンドル1の内径穴には工具ホルダ4が挿入されクランプ部8により装着される。

スピンドル1と工具ホルダ4との着脱は、その取付け時には、工具ホルダ4の先端部を、スピンドル1内に設けられたばね9の作用でクランプ部8に装着させ、その取外し時には、ロッド10を、図示しない油圧シリンダの作用で押すことによりクランプ部8を開くようになつている。

スピンドル1に工具ホルダ4を装着したときには、スピンドル1の内径穴であるテーパ付き内周面1a(第2図参照)と、工具ホルダ4のテーパ付き外周面4a(第3図参照)とは、互いに

ら冷却流体を導くようにしたものである。

なお、本発明を開発した考え方を付記すると、次のとおりである。

工作機械の主軸の回転により軸受は発熱し、主軸の熱変位を生じる。

このため、従来は、軸受外周から冷却する手段があり、軸受ハウジングの外周にジャケットを設け、冷却油をここに流すことが一般に実施されている。しかし、この手段は、軸受外周部に比べ内周部の冷却が弱くなることと冷却の遅れがあり、主軸の熱変位を、高精度加工に要求される熱変位量以下に抑えることができない。

本発明では、スピンドル内面に冷却用の空気または液体を流す流路を設けることにより欠点の解決を図つたものである。

#### 〔発明の実施例〕

以下、本発明の各実施例を第1図ないし第3図を参照して説明する。

第1図は、本発明の一実施例に係るマシニングセンタの主軸冷却装置を示す断面図、第2図は、

接合し嵌め合わされる。

第1、2図において、11は、スピンドル1のテーパ付き内周面1aに形成された螺旋溝状の流路であり、流路11は、冷却流体に係る冷却用の空気を流通させるべきものである。

13は、冷却流体発生源に係る空気発生源であり、この空気発生源13から出た空気が矢印14a、14b、14c、14d、14e、14fの順路でスピンドル1内を流通するように構成されている。

このような構成の主軸冷却装置の作用を説明する。

工具をセットした工具ホルダ4をスピンドル1に装着し、所要の加工を行うためにスピンドル1を高速度で回転させると、スピンドル1の回転により軸受2a、2bが発熱し、スピンドル1に熱が伝わる。

このとき、空気発生源7から出た空気は矢印14a、14bに示す如くスピンドル1内に送られ、矢印14c、14dを経たのち、スピンドル

1のテーパ付き内周面1aに形成された流路11に導かれ、この流路11内を矢印14e、14fのように流通したのち大気に放出される。

このように、スピンドル1の内部からの冷却によつて、軸受2a、2bの発熱が抑制され、主軸の熱変位を防止することができる。したがつて、工具の高速回転による高精度加工の信頼性が向上する。

ここで空気発生源13として、クーラーを使用すれば冷却効率は良くなり、その温度制御を行うことが可能である。

次に、本発明の他の実施例を第3図を参照して説明する。

第3図において、12は、工具ホルダ4のテーパ付き外周面4aに形成された螺旋溝状の流路であり、流路12は、冷却流体に係る冷却用の空気を流通させるべきものである。

第3図に示す流路を用いても、第1、2図で説明したと全く同様の作用効果が期待できる。すなわち流路の形成は、スピンドル1と工具ホルダ4

との接合部であるスピンドル内周または工具ホルダ外周のいずれでも有効である。

また、スピンドル1の内周面1aの流路11と、工具ホルダ4の外周面4aの流路12とを併用することも可能である。

なお、前記の実施例では、冷却流体として空気を用いる例を説明したが、油等の液体を用いることも可能である。ただし、この場合は、特に図示して詳細には説明しないが、冷却流体発生源に係る油タンクなどとスピンドル部とを接続する管路が必要であり、スピンドル内の管路との接続部には回転継手を用いるなどの配慮が必要であることはいうまでもない。

また、前記の各実施例のスピンドル内周からの冷却に、従来の軸受ハウジング外周側の冷却手段を併用すれば、さらに主軸の熱変位は小さくなり、より高精度の加工を実現することができる。

さらに、前記の各実施例では、マシニングセンタの主軸冷却装置の例を説明したが、本発明は、マシニングセンタに限るものではなく、同様の効

果が期待できる範囲で、工具を回転させるスピンドルを有する工作機械に汎用的に適用されるものである。

#### 〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明は、工作機械の主軸における軸受の発熱を、軸受内周側から冷却することにより抑制して、主軸の熱変位を防止し、高精度加工をなしうる工作機械を提供することができる。

#### 図面の簡単な説明

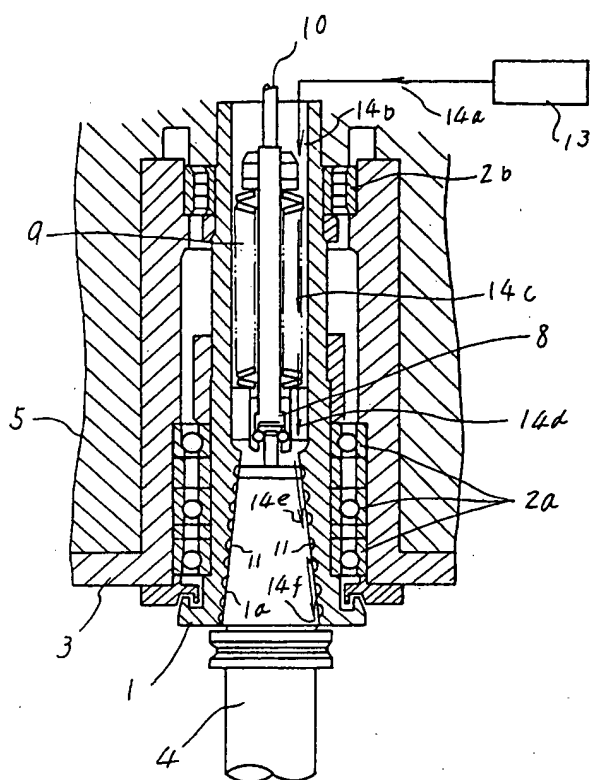
第1図は、本発明の一実施例に係るマシニングセンタの主軸冷却装置を示す断面図、第2図は、そのスピンドル内周に形成した流路を示す断面図、第3図は、本発明の他の実施例に係るマシニングセンタの工具ホルダ外周に形成した流路を示す断面図、第4図は、一般的なマシニングセンタの従来の主軸冷却装置を示す断面図である。

1…スピンドル、1a…テーパ付き内周面、2a、2b…軸受、3…軸受ハウジング、4…工具ホルダ、4a…テーパ付き外周面、5…主軸

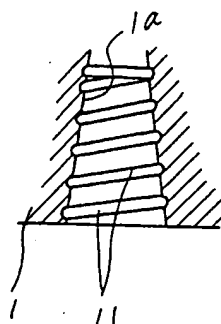
ヘッド、8…クランプ部、11、12…流路、13…空気発生源。

代理人 弁理士 福田幸作 作福弁  
（ほか1名） 出願人 福田幸作

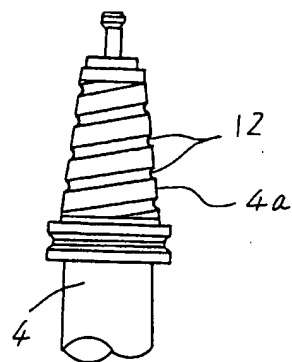
第1図



第2図



第3図



第4図

